資料５

Ｊ－クレジット制度
モニタリング・算定規程
（森林管理プロジェクト用）（案）

Ver.0.0

平成 25 年●月●日

目次

第1章　はじめに

1.1　目的

Ｊ－クレジット制度モニタリング・算定規程（森林管理プロジェクト用）（以下「本規程」という。）は、プロジェクト実施者が、吸収量及び排出量を算定するために必要なデータを適切にモニタリングするために従うべき事項とその解説等を定めることを目的とする。

1.2　用語の定義

本規程で使用する用語の定義は、実施要綱及び実施規程（プロジェクト実施者向け）に定めるもののほか、以下に定めるところによる。

用語	定義
モニタリング項目	方法論の７．モニタリング方法に規定される項目。

1.3　本規程の構成

本規程の構成は以下のとおり。

第１章　総則
　目的及び用語の定義等について規定する。
第２章　モニタリング・算定に係る要求事項
　プロジェクト実施者が吸収量及び排出量を算定するために必要なデータを適切にモニタリング・算定するために従うべき要求事項とその解説について規定する。

また、本規程中、第２章の構成は以下のとおり。

＜基本構成＞
X.X ○○○
　本文（※プロジェクト実施者が満たすべき要求事項）
（例）□□□を実施する場合、△△△に準拠すること。

解説等を点線枠内に記載
□□□
　※要求事項又は手続に関する補足説明等

△△△
　※要求事項又は手続に関する補足説明等

1.4　基本文書一覧

Ｊ－クレジット制度における各文書の内容及び当該文書に定められた要求事項を順守しなければならない主体（「利用者」欄に明記された主体）は以下のとおり。

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">文書名</th><th>規定内容</th><th>利用者</th></tr>
<tr><td>①</td><td colspan="2">実施要綱</td><td>Ｊ－クレジット制度の基本的方針及び原則、各種委員会等の業務並びにＪ－クレジット制度を利用する者が従うべき要件及び手続を定めるもの</td><td>プロジェクト実施者
審査機関</td></tr>
<tr><td rowspan="2">②</td><td rowspan="2">実施規程</td><td>プロジェクト実施者向け</td><td>プロジェクト実施者がプロジェクト計画書の作成から排出削減･吸収量の認証までの一連の手続において満たすべき要件を定めるもの</td><td>プロジェクト実施者</td></tr>
<tr><td>審査機関向け</td><td>審査機関が妥当性確認及び検証において、満たすべき要件を定めるもの</td><td>審査機関</td></tr>
<tr><td>③</td><td colspan="2">モニタリング・算定規程</td><td>方法論に定められたモニタリング項目ごとに、従うべき具体的なモニタリング方法を定めるもの（本文書）</td><td>プロジェクト実施者</td></tr>
<tr><td>④</td><td colspan="2">方法論策定規程</td><td>方法論の策定に必要な要件及び策定手続を定めるもの</td><td>方法論策定者</td></tr>
<tr><td>⑤</td><td colspan="2">方法論</td><td>排出削減･吸収に資する技術ごとに、適用範囲、排出削減･吸収量の算定方法、モニタリング方法等を定めるもの</td><td>プロジェクト実施者</td></tr>
<tr><td rowspan="2">⑥</td><td rowspan="2">約款</td><td>プロジェクト実施者向け</td><td>プロジェクト実施者が、制度管理者との関係で契約の形で①,②,③,⑤の文書に規定された事項を遵守すべきことを定めるもの</td><td>プロジェクト実施者</td></tr>
<tr><td>審査機関向け</td><td>審査機関が、制度管理者との関係で契約の形で①,②の文書に規定された事項を遵守すべきことを定めるもの</td><td>審査機関</td></tr>
</table>

第2章　モニタリング・算定に係る要求事項

2.1　モニタリング項目

吸収量及び排出量の算定に当たっては、モニタリング項目として以下の 6 つの項目をモニタリングする必要がある。

表 1 吸収量及び排出量の算定に必要となるモニタリング項目

モニタリング項目	概要
①面積	森林施業（植栽、間伐、主伐採等）が実施された樹種別・林齢別の森林の面積
②幹材積成長量	単位面積当たりの幹材積の年間成長量
③容積密度	幹材積成長量をバイオマス量（乾燥重量）に換算するための係数
④拡大係数	幹のバイオマス量に枝葉のバイオマス量を加算補正するための係数
⑤地下部率	地上部バイオマス中の CO2 吸収量に、地下部（根）を加算補正するための係数
⑥地位	林地の生産力を示す指数

2.2　モニタリングエリア

モニタリングエリアは、上記のモニタリング項目①～⑥をモニタリングする箇所・位置である。

①面積、②幹材積成長量、③容積密度、④拡大係数、及び⑤地下部率については、樹種・林齢・森林施業（植栽、間伐及び主伐採等）別のまとまりごとにモニタリングエリアを設定しなければならない（小班単位の場合や小班がさらに分割される場合もある。）。

⑥地位については、施業を実施した森林を一定の範囲でまとめてモニタリングエリアとすることができる。当該モニタリングエリアの地形、林相等の代表性を有する箇所・位置にモニタリングを行う「モニタリングプロット」を設定し、当該モニタリング結果をモニタリングエリア全体に適用することとする。

なお、②幹材積成長量のモニタリング方法として、収穫表作成システム LYCS（ライクス）等の収穫表を使用する場合は、⑥地位と同様に、モニタリングプロットを設定する必要がある。

【解説】

吸収量は、以下の表のように計算することが可能である。以下の表においては、便宜的に各モニタリングエリアにおいて計測すべきモニタリング項目を整理した。

以下の例では、モニタリングエリア 1 の地位はモニタリングエリア 1、2、3 の森林の代表性を有しており、モニタリングエリア 4 の地位は、モニタリングエリア 4、5 の森林の代表性を有

していることから、モニタリングプロットがそれぞれモニタリングエリア 1 及び 4 に設定されている。

表 2 吸収量を計算するために必要なモニタリング項目等

モニタリングエリアNo.	小班名	樹種名	林齢	モニタリング項目							
				面積	幹材積成長量	拡大係数	容積密度	地下部率	地位	炭素含有率※	備考
1	100-1	スギ	25	10	5	1.23	0.314	0.25	2	0.5	地位のモニタリングプロット設置
2	100-2	スギ	30	10	6	1.23	0.314	0.25	〃	0.5	－
3	100-3	スギ	35	10	7	1.23	0.314	0.25	〃	0.5	－
4	100-4	ヒノキ	25	10	4	1.24	0.407	0.26	1	0.5	地位のモニタリングプロット設置
5	100-5	ヒノキ	30	10	5	1.24	0.407	0.26	〃	0.5	－
…	…		…	…	…	…	…	…	…	…	…

※炭素含有率はモニタリング項目ではない。

なお、モニタリングの結果、林齢・樹種ごとの境界が明確に区分できない状況が発覚した場合には、最高林齢の数値を用いて算定する等、成長量を保守的に算定することを前提に、各林分のモニタリングエリアを統合（グルーピング）することができる。この場合、当該モニタリングエリアの変更は計画変更に当たるため、再妥当性確認を経なければならない。

2.3 面積のモニタリング

面積は実測することとし、測定作業に当たっては、実測者の経験・能力が精度に大きく影響を与えることから、林業従事者等の高い専門技術を有した実測者が測定に当たる必要がある。

【解説】

基本的にはコンパス測量に基づき、面積を測定する方法である。コンパス測量では、3 名程度のチームでフィールド調査を行うことになる。測量の手順、及び準備する道具等については、森林又は林業関連の専門書（(社) 全国林業改良普及協会 2001 年 林業技術ハンドブック 第 5 章 p355-358 等）を参照されたい。

また、コンパス測量以外の方法についても、コンパス測量と同等の精度もしくは間伐等の補助金の申請において必要となる測量精度（閉合差「5/100」）を満たすものについては、適用可能とする。

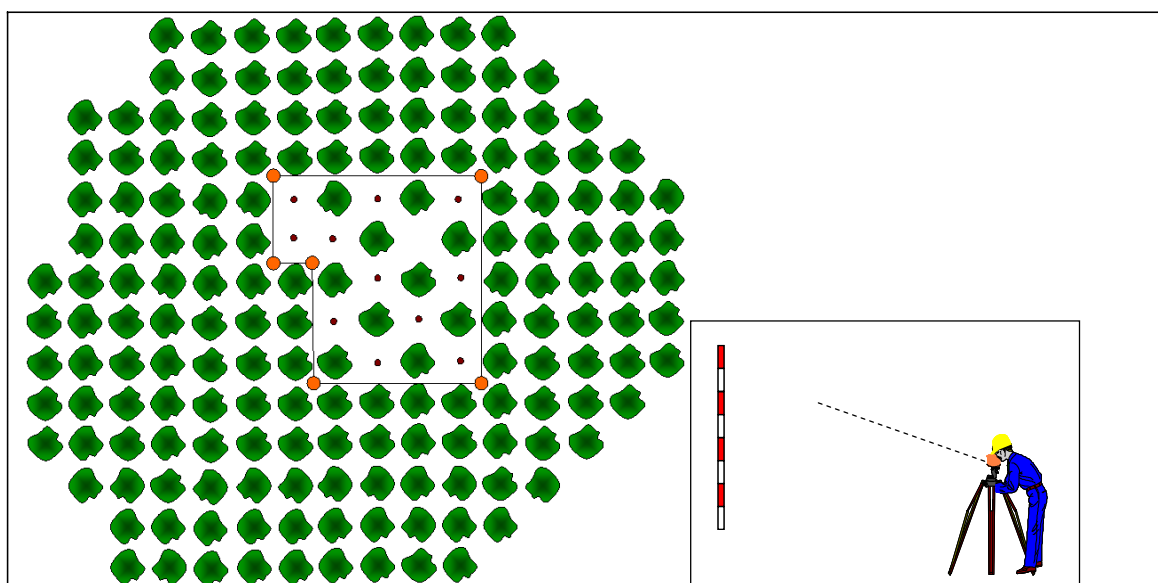



図 1 実際の測量（イメージ図）

図 1 の左図はプロジェクト実施地を対象にした測量イメージ図（森林の平面図）を、右図は実際の測量の際のイメージ図を示す。また、左図中の緑部は樹冠を、赤のポイントは、測量の際の基準点を示す。

- 間伐等の森林施業が行われた森林において、その周囲を測量する。
- 測量結果に基づき、対象森林の面積を算出する。

2.3.1 測定機器

面積の測定に当たり、各測定機器の取扱説明書においてキャリブレーション等が必要と定められている測定機器を使用する際には、その説明書に従い適切にキャリブレーション等を行わなければならない。

2.3.2 プロジェクト実施地が GIS 情報としてデータベース化されている場合

プロジェクト実施地の面積がコンパス測量や GPS 測量等により閉合差「5/100」を満たす精度で実測されており、その内容が森林計画図（オルソ画像があれば、なお良い）として GIS 情報としてデータベースに反映されている場合、このデータベースに基づき、面積を測定することができる。

2.3.3 モニタリング精度

モニタリングは、閉合差「5/100」の精度を満たさなければならない。

間伐等の森林施業の実施に当たり、補助金を受給している場合は、受給の際に実施した実測結果を、モニタリング報告書における実測結果として使用することができる。この場合、都道府県等の地方公共団体が、施業面積が正確に測量されていることを、造林補助事

業竣工検査内規（測量精度は閉合差「5/100」）に基づき、確認しているため、一定の精度でモニタリングが行われていることが保証される。

なお、この場合、補助金を受けたことを証明できる資料（契約書等）を添付しなければならない。また、プロジェクト実施地の含まれる森林施業計画又は森林経営計画の対象地で主伐を行った場合は、地域森林計画に基づく市町村森林整備計画に適合した主伐であることを証明するため、伐採届（行政機関の受理印があるもの）の写しを添付しなければならない。

補助金を受けたことを証明できる資料（契約書等）を添付できない場合又は補助金を受給していない場合は、閉合差「5/100」以下の精度で測量しなければならない。

いずれの場合であっても、面積の測定結果は、人為的なミスによる不確かさが含まれるため、測定した面積に 0.9 を乗じた値をモニタリング結果として採用しなければならない。また、検証機関が確認できるように、モニタリング報告書には面積の実測値及び 0.9 を乗じた数値を記載しなければならない。

2.4 幹材積成長量のモニタリング

幹材積成長量については、原則として都道府県の林業試験機関等が作成した、プロジェクト実施地の森林に適した収穫予想表（林分収穫表）を使用しなければならない。LYCS（ライクス）等のシステム収穫表又はその他の文献・資料を活用することもできることとするが、第三者（学術論文へのレビュアー等）のチェックが入っていない資料から幹材積成長量を引用する場合は、当該根拠資料の妥当性について妥当性確認機関の確認を受けなければならない。

2.4.1 収穫予想表（林分収穫表）の読み取り方

原則、林齢又は林齢 5 年ごとの幹材積が記載されている収穫予想表を用いたうえで、以下に定める方法に従い、読み取りを行わなければならない。これ以外の読み取り方法を採用する場合、プロジェクト実施者は当該収穫予想表の作成に当たって実施された調査等を確認のうえ、適切な幹材積成長量の読み取り方法をプロジェクト計画書において提案、説明しなければならない。

収穫予想表等は、「プロジェクト計画登録がなされた時点」のものを使用することとし、原則として認証対象期間中の変更を認めない。また、2 つ以上の収穫予想表を組み合わせて 1 つの収穫予想表として採用することはできない。

なお、主林木、副林木及び両林木の合計の幹材積が示されている収穫予想表を使用する場合は、原則として主林木の幹材積を使用して幹材積成長量を計算すること。

（１）林齢に対応した幹材積が記載されている収穫予想表

林齢に対応した幹材積が記載されている場合は、各年の幹材積の差から幹材積成長量を読

み取る。例えば、37 年生林分の幹材積成長量は、翌年の林齢 38 年と 37 年の幹材積を読み取り、それらの差を計算する。

（２）５年ごとの幹材積が記載されている収穫予想表

5 年ごとの幹材積が記載されている場合は、5 年ごとの幹材積の差から幹材積成長量を読み取る。例えば 37 年生林分の幹材積成長量は、林齢 37 年の前後に当たる林齢 35 年と 40 年の幹材積を読み取り、それらの差を年数（5 年）で除する。林齢が 35 年など、収穫予想表に記載されている林齢の場合は、35 年と 40 年の幹材積を読み取り、それらの差を年数（5 年）で除する。

なお、認証対象期間中に、期首に設定した成長量の区分が変化する場合には、それぞれの期間に対応した成長量を計算する必要がある。例えば、37 年生林分の成長量は、39 年までは上記のとおり林齢 35 年と 40 年の差を 5 年で除した値を用い、40 年からは、林齢 40 年と 45 年の差を 5 年で除した値を用いて計算する。

【解説】

・収穫予想表に記載されていない若齢林の幹材積を求める必要がある場合は、収穫予想表に記載されている最も若い林齢の幹材積と 0 年生時点の幹材積（$0m^3$ と想定する）の差を期間平均することで求められる。

例えば、ある収穫予想表の最も若い林齢における幹材積が、10 年生時点で $50m^3$ であるとすると、平均間材積成長量は $5m^3$/年となる(（$50m^3$ － $0m^3$）/10 年)。

一方で、収穫予想表の想定される林齢よりも高齢林を対象とする場合は、別途当該林齢の幹材積の求め方を提案する必要がある。例えば収穫予想表に幹材積の成長量を表した成長式が示されている場合は、当該計算式を用いて収穫予想表に記載のない高齢林の幹材積を求める方法などが考えられる。

2.4.2 主伐時の幹材積の読み取り方

主伐を行った際には、主伐による排出量をプロジェクト実施後排出量としてプロジェクト実施後吸収量から差し引く必要がある（方法論参照）。主伐実施時の幹材積については、収穫予想表において主林木と副林木の幹材積が記載されている場合、両林木合計の幹材積を計上すること。これは、主伐時に両林木を合わせて伐採すると想定されることによる。

2.4.3 収穫表作成システム LYCS（ライクス）等のシステム収穫表の使用方法

収穫表作成システム LYCS 等を使用して新たな収穫表を作成する場合には以下に留意すること。

①当該プロジェクトが属する森林経営計画又は森林施業計画に則った施業を想定し作成すること。

②対象となるモニタリングプロット内において毎木調査を行い、全立木の胸高直径を実

測すること。

③LYCS の使用によって間伐直後の成長が過大評価とならないよう、間伐直後の幹材積から次回の間伐実施直後の幹材積成長量を平均して適用する方法を採用すること。

④LYCS 等のシステム収穫表では、副林木を間伐木として把握しており、間伐木は間伐された時点で排出とみなしているため、収穫表から蓄積の差を計算する際には、主林木の材積の差を取ること。

【解説】

収穫表作成システム LYCS（ライクス）は、スギ・ヒノキ・カラマツ人工林に対して適切な間伐計画の指針を提供することを目的として開発されたマクロプログラムであり、以下のような特徴がある。

- 間伐計画（時期、方法、強度）を設定すると、それに応じた収穫表と材価が出力される。
- 様々な間伐計画を試すことにより、生産目標に応じた間伐計画を作成することが可能。
- 植栽時からだけではなく、成長途中の林分についても、その後の成長の予測が可能。
- 現実林分のデータを用いれば、より精度の高い予測が可能。
- 市況を踏まえた径級別の材価、採材区分を入力すれば、より精度の高い材価の予測が可能。

1）対象とする地域及び森林

この収穫表作成システム LYCS（ライクス）は、表 3のように全国のスギ・ヒノキ・カラマツ人工林に対応している。他の地域においても、近隣の地域を選んだうえ、現実林分のデータを利用して適切な地位を選択すれば、十分に利用可能な推定ができる。

表 3 LYCS が対応している樹種、地域（平成 21 年 5 月現在）

樹種	スギ		ヒノキ		カラマツ	トドマツ
地域	青森(60) 秋田(100) 山形(100) 越後・会津(100) 北関東・阿武隈(100) 茨城(65) 千葉(100) 天城(65)	大井・天竜(70) 紀州(80) 愛知・岐阜(80) 山陰(60) 土佐(100) 熊本(100) 鹿児島(60)	関東(60) 天城(80) 富士・箱根(100) 大井・天竜(100) 木曽(120) 愛知・岐阜南武(80) 紀州(100) 土佐(100)	中国(100) 九州(120)	北海道(80) 岩手(55) 出羽(65) 信州(80)	北海道(70)

	鹿児島･民 (120)			

２）使い方

LYCS（ライクス）は Windows 版 Microsoft Excel2003、2007、2010 上で作動するマクロである。詳しい使い方は、以下の森林総合研究所 Web サイトにあるプログラムと一緒にダウンロードされるマニュアル参照。

森林総合研究所 Web サイト： http://www2.ffpri.affrc.go.jp/labs/LYCS/index.html

３）LYCS（ライクス）による成長量の考え方

間伐直後の幹材積から次回の間伐実施直後の幹材積成長量を平均して適用する方法とは、例えば、本年度に間伐を実施する林分においては、間伐直後である本年度を「期首」として、間伐から次回の間伐実施年を「期末」と想定し、期首と期末の蓄積の差を期間年数で除することで 1 年当たりの成長量を得る。なお、LYCS による幹材積量は、成長曲線によって示すと間伐の影響がある年に減少し、その後増加するという過程を繰り返すため、一般的に山と谷が形成される。このため幹材積成長量の求め方は、成長曲線の谷と谷を結んだ線を期間平均することとなる。

例えば、左図において、1 回目の間伐時点の幹材積が 200m3 で、2 回目の間伐時点の材積が 275m3 あるとする。さらに、1 回目と 2 回目の間伐の期間が 15 年とすると、当該期間中の成長量は、(275m3-200m3) /15 年 ＝ 5m3/年となる。

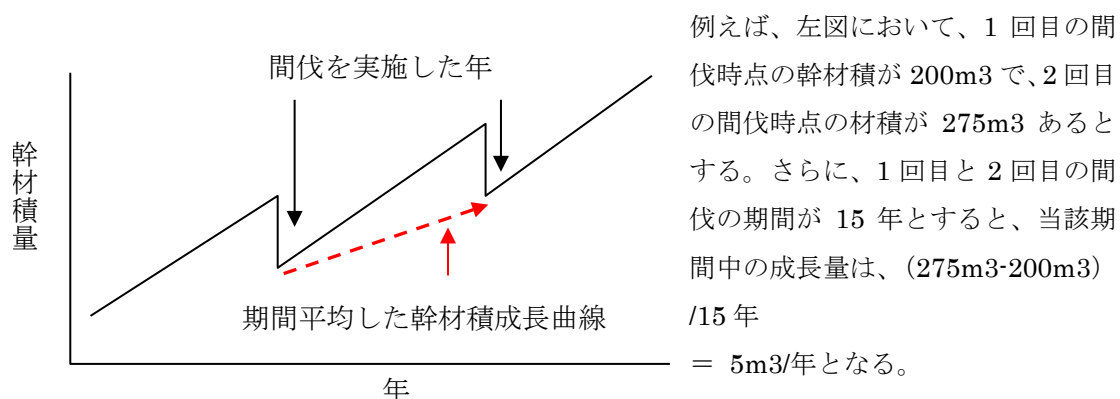



図 2　LYCS による成長量の考え方

2.5　容積密度、拡大係数及び地下部率等のモニタリング

容積密度、拡大係数及び地下部率については、原則「京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での LULUCF 活動の補足情報に関する報告書」を使用しなければならない。その他の文献・資料を活用することもできるが、第三者（学術論文へのレビュアー等）のチェックが入っていない資料から容積密度、拡大係数及び地下部率を引用する場合は、当該資料の妥当性について妥当性確認機関の確認を受けなければならない。

認証対象期間中に、成長量の区分が 20 年生をまたいで変化する場合は、拡大係数が変化することに留意する必要がある。

【解説】

- 「京都議定書３条３及び４の下での LULUCF 活動の補足情報に関する報告書」は、巻末を参照。また、下記サイトよりダウンロード可能。
  http://www.env.go.jp/earth/ondanka/mechanism/hosoku/KP-NIR_J-1.pdf

2.6　地位のモニタリング

地位は実測により特定しなければならない。具体的には、

１．モニタリングプロットを設定する小班の決定

２．モニタリングプロットにおける上層（平均）樹高の測定

３．測定した樹高と林齢を地位指数曲線に代入し対象森林の地位を特定

の３ステップとなり、以下ステップごとにその方法を示す。

2.6.1　モニタリングプロットを設定する小班の決定

プロジェクト実施地で､地位を特定するためのモニタリングプロットを設定する小班を決める｡モニタリングプロットを設定する小班は､樹木の成長量が実態を反映したものになるよう、以下（１）～（４）の手順に則って進めること。

（１）樹種別・小班別の面積に基づくモニタリングプロット数の把握

モニタリングプロットは、樹種別に 30ha につき 1 箇所（小班）以上設定しなければならない。

プロジェクト実施地となる森林の樹種別･小班別の面積を森林簿等から集計し､それぞれの樹種について最低限必要となるプロット数を把握する。

なお、プロジェクト実施地が複層林や混交林の場合には、上層・下層割合や混交割合に応じて樹種別に面積を算出する。

モニタリングプロットを設定する小班は、原則として面積が 1ha 以上のものとする。

ただし、地域の状況により 1ha 以上の小班を選定することが困難な場合は、1ha 未満の小班を選定することも可能であるが、この場合、当該小班を選定した理由を、モニタリングプランの地位級の備考欄に記入しなければならない。

【解説】

具体例として､スギ及びヒノキの 2 種類の樹種が植栽されている 72.5ha の森林のケースにおける必要最低限のプロット数の把握方法を説明する。

表 4　必要最低限のプロット数の把握方法

樹種	小班	面積（ha）

スギ	2	20	合計 40ha となり、30ha を超えているため、モニタリングプロットは最低限 2 つ設置
	3	15	
	5	5	
ヒノキ	1	15	合計 32.5ha となり、30ha を超えているため、モニタリングプロットは最低限 2 つ設置
	4	10	
	6	0.5	
	7	7	

（２）対象小班のグループ化

森林計画図、オルソ画像、空中写真等を利用し、地形や林相が類似し、地理的にまとまった（例えば、おおむね同一林班にある）小班を 30ha 以内でグループ化する。

プロジェクト実施地が複数の尾根筋や小流域等の自然条件によって区分された区域をまたいでいる場合は、30ha を超えない場合であってもそれぞれの区域でグループ化する必要がある。また、小班面積や地形等の状況により、1 つの小班を複数の区域に分割しプロットを設定することもあり得るが、この場合、それぞれの面積をモニタリングする必要がある。

【解説】

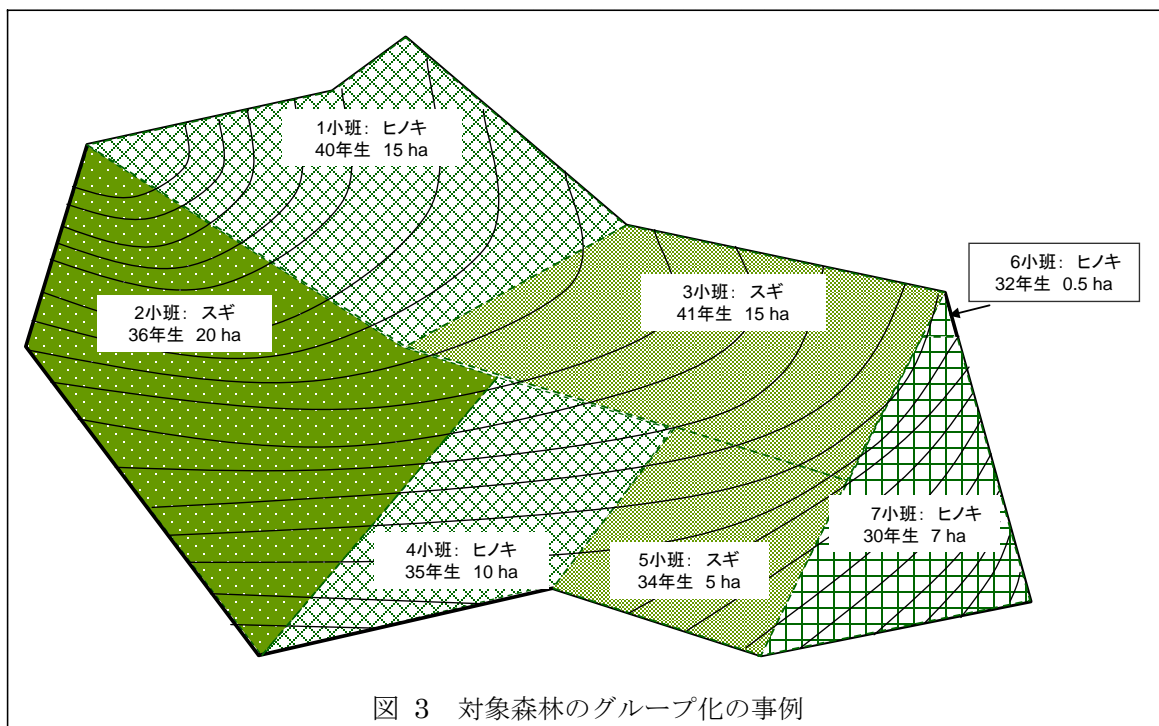
以下の表 5 及び図 3 の事例（図面左側にかけて標高が高くなる想定）では、図 4 の 72.5ha の森林の小班をグループ化するケースを例示しており、簡易的にスギの小班が 3 つ、ヒノキの小班が 4 つ存在するプロジェクトを想定し、説明する。

スギについては、図面左側に位置する第 2 小班と第 3、第 5 小班を異なるグループとして区分した。これは、第 2 小班の地形や林相が第 3、第 5 小班と異なるためである。一方、第 3、第 5 小班は地形や林相が類似しており、近接していることから、同一グループとした。

ヒノキについても、地形や林相が類似し近接した、第 1、第 4 小班を同一グループとした。同様の理由で、第 6、第 7 小班についても、同一グループに区分した。

表 5 対象森林のグループ化の事例

樹種	小班	面積（ha）	グループ化
スギ	2	20	―
	3	15	近接し、地形も類似する第 3 小班と第 5 小班をグループ化
	5	5	
ヒノキ	1	15	近接し、地形も類似する第 1 小班と第 4 小班をグループ化
	4	10	
	6	0.5	近接し、地形も類似する第 6 小班と第 7 小班をグループ化
	7	7	

図 3　対象森林のグループ化の事例

（3）森林計画図・オルソ画像等におけるモニタリングプロット対象地設定

モニタリングプロットを設定する対象地が、1 つの小班である場合は、森林計画図・オルソ画像、空中写真等を利用し、地形、林相、それぞれの樹種の生育特性等を考慮し、小班の平均的な箇所（中央付近）に設定する。

モニタリングプロットを設定する対象地が、複数の小班から構成される場合は、森林計画図・オルソ画像、空中写真等を利用し、地形、林相、それぞれの樹種の生育特性等を考慮し、複数の小班の平均的な箇所（中央付近）に設定する。対象となる複数の小班が類似しているなどの理由から、判断が困難な場合は、保守的な方法を採用しなければならない。

【解説】

以下の図 4 のケースでは、第 2 小班のスギ林については、小班中央付近の平均的な箇所にモニタリングプロットを設定した。第 3、第 5 小班のグループについては、両方の小班が類似していることから、いずれの小班に設定することも可能であるが、第 3 小班の中央付近に設定した。これは、一般的に尾根に近い箇所ほど地力が低く、スギの成長量が低いため、保守的な推計が可能であるとの判断による。

※なお、プロジェクト登録の申請段階でのモニタリングプロットの設定はあくまで計画であり、調査に適さない場合は、変更することが可能である。その際は、実施規程（プロジェクト実施者向け）に従いプロジェクト計画書の計画変更を行うこと。

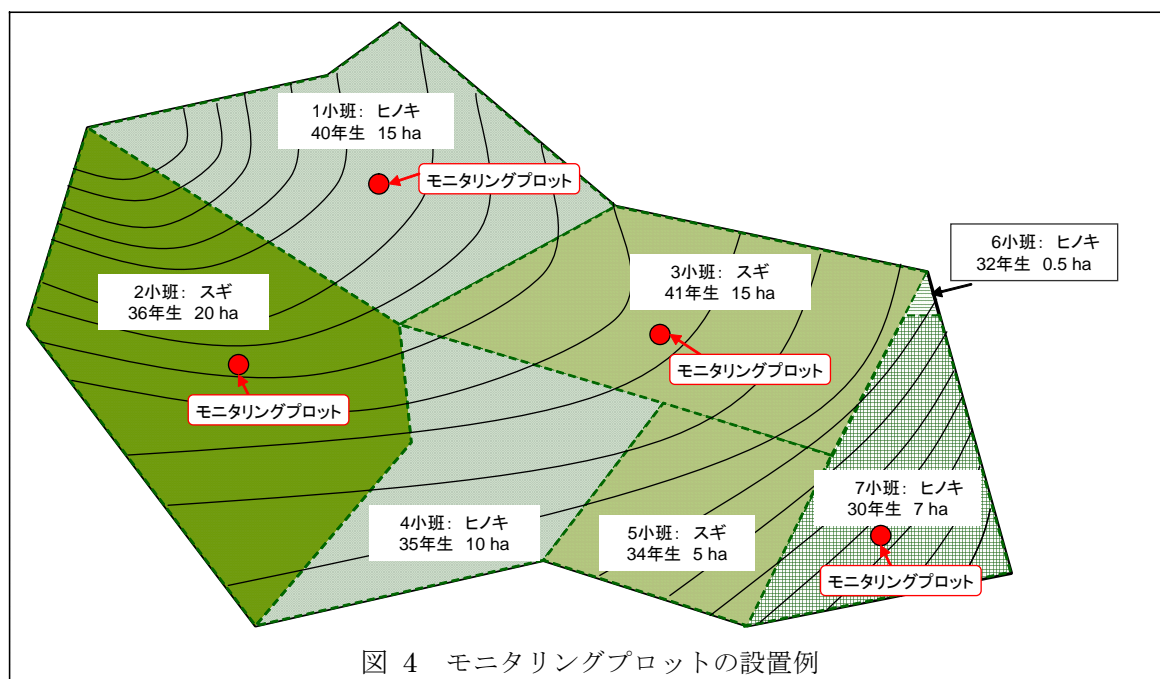



図 4　モニタリングプロットの設置例

（4）モニタリングプロットの設置

　モニタリングプロットは、モニタリングエリアの平均的な林相、地形を持ち、かつ所定の大きさの方形プロットが確保できる場所に設置することが望ましい。林縁効果を避けるため、隣接する林道・新植地・農地などの疎開面からは、少なくとも対象地の水平距離で平均樹高の 2 倍に相当する距離は内側（林内）に入っている必要があり、林道に近い場所や地形の緩やかな場所、下層植生の少ない場所などを恣意的に選択してはならない。

また、傾斜がある場合は斜面の中腹にプロットを設置し（図６）、平地の場合は中央付近に設置することが望ましい（図７）。

　また、モニタリングプロットを設置した場所は、検証の段階で再到達する必要があるため、森林計画図の写し等に設置場所を記録するとともに、GPS により緯度・経度を記録しなければならない。

【解説】

1）モニタリングプロットの設定方法

　設定するモニタリングプロットは、対象とする小班内の平均的（生育状況が平均的）な場所に、一辺の長さが水平距離で最大樹高以上の方形とする。方形は正方形が望ましいが、地形によって長方形になっても差し支えない（その場合でも、長方形プロットの短辺の長さは対象プロット内の最大樹高以上）。また、プロットの形状は、円形でも差し支えない（円形プロットを傾斜地で設置する場合は、プロットは楕円形になるので、その場合は楕円の短径が、対象プロット内の最大樹高以上とすること）。

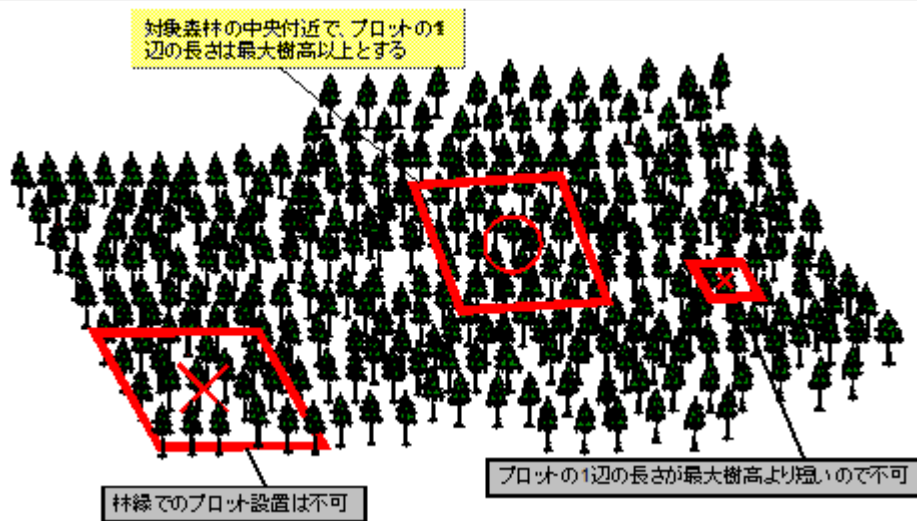



図 5 モニタリングプロット設定方法

※赤部は設定するプロットを示す。

2）プロジェクト実施地に傾斜がある場合のモニタリングプロット設定方法

図 6 プロジェクト実施地に傾斜がある場合のモニタリングプロット設定方法

※赤部は設定したプロットを示す。

- プロジェクト実施地に傾斜がある場合は、図６のように斜面の中腹にプロットを設置する。

3）プロジェクト実地地が平地に立地している場合のモニタリングプロット設定方法

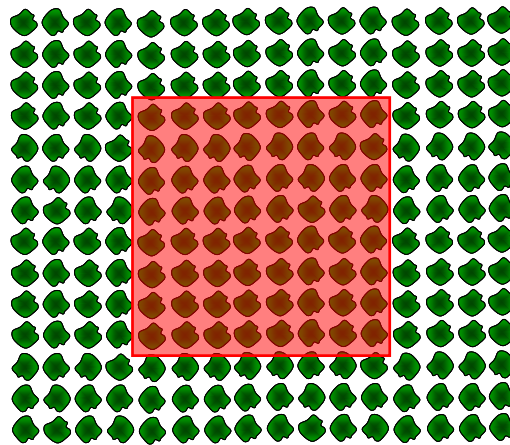



図７プロジェクト実施地に傾斜がない場合のモニタリングプロット設定方法

（森林の平面図）

※緑部は樹冠を、赤部は設定したプロットを示す。

プロジェクト実施地に傾斜がなく平地に立地している場合、図７のようにモニタリングプロットは対象森林の中央付近に設置する。

2.6.1　モニタリングプロットにおける上層（平均）樹高の測定

（１）毎木調査及び樹高の測定

地位の特定のため、設定したモニタリングプロット内において、毎木調査を実施する。対象となる調査項目は樹種の同定、林齢の特定（混交林の場合は樹種別に林齢を特定する）、立木数の確認（立木密度の確認）、胸高直径の測定及び選択した樹木の樹高測定である。

集計時に収穫予想表から幹材積の蓄積量を求めるため、調査者は調査域で採用される収穫予想表に記載される樹種について留意し、調査しなければならない。

胸高直径の測定は、直径巻尺（直径テープ）又は輪尺を使用し、地上高 1.2m（北海道では 1.3m。以下同じ）の位置を原則斜面の山側に立って測定する。測定値は 1cm 単位とし、単位以下は四捨五入する。なお、胸高直径を測定する際、対象の樹木が地上高 1.2m より下で二又に分かれている場合は、それぞれを別の立木とみなし、それぞれの胸高直径を測定する。

【解説】

・樹種名については、標準的な和名を用いてカタカナで記入する。「広葉樹」「ザツ」「その他針葉樹」などの総称はなるべく避けることが望ましい。

（２）胸高直径の大きい樹木の樹高の測定

地位の特定のため使用する地位指数曲線が上層樹高をパラメータとしている場合は、モニタリングプロット内の樹木の胸高直径の中央値より大きな樹木を対象に樹高を測定する。

一方、地位の特定に当たり使用する地位指数曲線が、上層樹高ではなく平均樹高をパラメ

ータとしている場合は、胸高直径の中央値付近の立木 10 本程度の樹高を測定し、平均樹高を求めることとする。LYCS を使用する場合は上層樹高を採用すること。

【解説】

1）プロット内の本数が偶数の場合

測定した樹木の胸高直径の大きい方から順に並べて、全体の本数の半分を上層木とする。例えば、プロット内に 40 本の樹木がある場合は、40 本の半分である 20 本を上層木とする。

2）プロット内の本数が奇数の場合

測定した樹木の胸高直径の大きい方から順に並べて、全体の本数から中央に来る 1 本除いた半分を上層木とする。例えば、プロット内に 41 本の樹木がある場合は、41 本の中央に来る 21 本目の樹木を除いた半分である 20 本を上層木とする。

※胸高直径の大きい方から順に並べて、半分（中央）付近にくる樹木の複数が同じ太さと判断された場合、どれを上層木とするかは任意でよい。

樹高の測定を目測により行うことは認められない。測定値は 0.1m単位とし、単位以下は四捨五入する。

斜立木や極端に曲がった広葉樹等では、幹軸に沿った長さを測定する。この場合に限って測竿（測高ポール）をのばして比較目測してもよい。

【解説】

・樹高は直径よりも幹材積に与える影響が大きいので、特段に丁寧な測定を心がけ、広葉樹の樹冠は樹頂を見誤りやすく過大測定になりやすいので特に注意すること。
・測竿（測高ポール）をのばして比較目測する場合は、測竿を伸ばしたまま不用意に移動すると段がゆるんで縮むことがある（従って過大測定になること）ので十分に注意すること。
・樹高の測定に当たっては、10m程度までは測竿（測高ポール）で測定し、それ以上は超音波樹高測定器（バーテックス等）もしくは、光波樹高測定器（トゥルーパルス等)、簡易測高器（ブルーメライス等）の一般に広く用いられている測定機器を用いることが推奨される。
・簡易測高機や超音波樹高測定器、光波樹高測定器等の三角法の測高器を使用する場合は、測定者は立木から斜面の上方に向かって、対象樹木の樹高と同じくらい離れ、仰角が 45 度以内になるように、かつ梢端を根元がよく見通せるような位置に立つこと。
・簡易測高機を使用する場合は、斜面傾斜による補正が必要であるから、俯角を記録しておくのを忘れないこと。
・超音波樹高測定器は雨・霧及び高周波の騒音（チェンソー、下刈り機、セミの鳴き声）

によって測定できなくなったり、精度が低下したりする場合があるので注意すること。
・超音波樹高測定器は複数組で同時に測定すると混信するので注意すること。
・光波樹高測定器を用いる場合は、ターゲットを使用して支障植生による距離測定の誤りを防ぐこと。

2.6.2　地位の特定

以上のステップにより森林の上層（平均）樹高の平均値を算出し、この値をプロジェクト対象地に適用可能な地位指数曲線に代入する。

地位指数曲線以外の方法（表等）で地位を特定することも可能であるが、原則、より正確な地位特定が可能な手法を採用しなければならない。また、手法の採用について判断が困難な場合は、より保守的な方法を採用しなければならない。

なお、地位が1種類しかない収穫予想表を使用する場合においても、当該プロジェクトの対象となる森林の状況を把握するため、モニタリングプロットにおける調査を行わなければならない。

【解説】
・地位を特定した後、適用する収穫予想表の選択に当たっては、対象森林の立木密度や林分状況を十分に考慮する必要がある。
・プロジェクト実施地の地位は、基本的に変化することはないため、プロジェクト開始後、1 回目のモニタリングで特定した後、2 回目以降のモニタリングでは地位を特定する作業を省略することができる。
・収穫予想表に記載されていない若齢林の地位を特定する必要がある場合は、地位の特定に必要な平均樹高は、収穫予想表に記載されている最も若い林齢の樹高と 0 年生時点の樹高（0mと想定する）の差を期間平均することで地位指数曲線に代わるものと見なし、地位の特定を行うことができる。

通常、地位指数曲線において、地位は 3～5 段階になっているが、本制度では、地位の特定に当たっては保守性を考慮する必要があるため、例えば地位が 1 と 2 の間だった場合は、吸収量の算定の際には、保守性を考慮し 2 と特定し、排出量の算定の際には、保守性を考慮し 1 と特定しなければならない（図 9）。

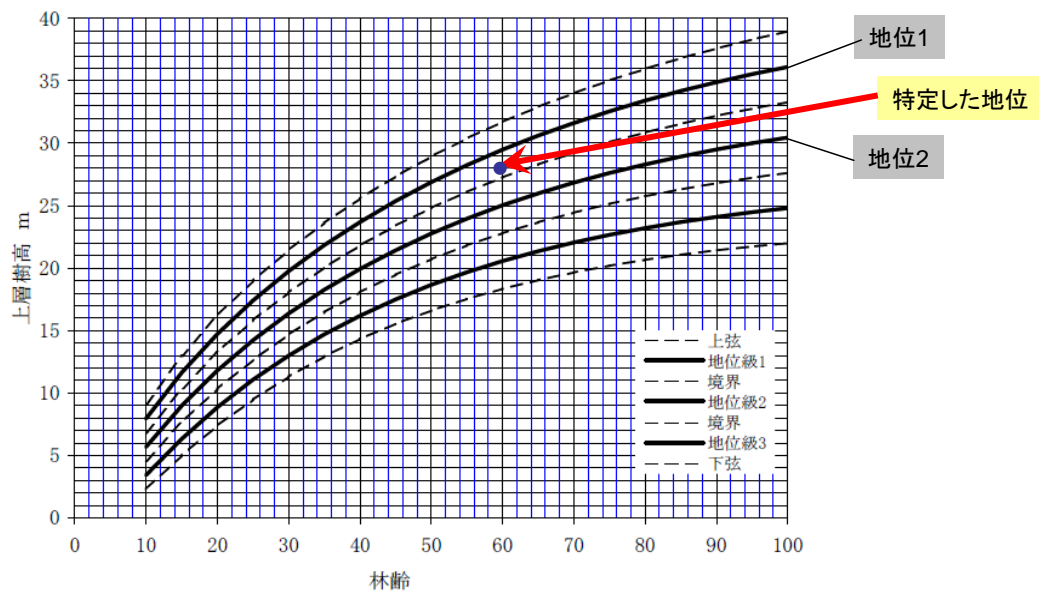



図 5 地位指数曲線による地位の特定方法のイメージ図

特定された地位が地位指数曲線の最低地位より下位になる場合は、幹材積の算出が困難になるため、暫定的な地位を特定する方法を採用することができる。ただし、認証対象期間中に暫定的な地位の特定方法を変更することは認められない。

【解説】暫定的な地位を特定する方法

プロジェクト実施地における最低地位の収穫予想表が以下の図 6 の左に示すとおり、「30 年生で樹高 8.8m」を基本に収穫予想表が作成されているにも関わらず、30 年生で樹高 8.8m に達していない場合、以下の対処方法を採用する。

1. 現地調査による実測により対象林分が「30 年生で樹高 7.0m」であったとする。この樹高を *h'* とする。
2. 対象森林に適用する収穫予想表（図 6 の左）から、30 年の樹高が 8.8m である。この 30 年の樹高を *h* とする。
3. そして、*h* 及び *h'* より換算係数（*h'* / *h* = 7.0/ 8.8= 0.80）を設定し、この 2 乗を元の収穫表の材積に乗ずることにより、暫定的な地位の材積（図 6 の右）を特定できる。

最低地位の収穫表の例 （○○地方ヒノキ最低地位）		
林齢	樹高	材積
10	3.1	23.2
15	5.2	44.2
20	6.6	67.4
25	7.7	92.5
30	8.8	116.7
35	9.5	138.8
40	10.3	158.6
45	10.9	175.8
50	11.5	190.2

元となる収穫表の材積に換算係数0.80の2乗である0.64を乗じる

小数点以下は四捨五入

作成された暫定的な収穫表 （○○地方ヒノキ）		
林齢	樹高	材積
10		14.8
15		28.3
20		43.1
25		59.2
30	7.0	74.7
35		88.8
40		101.5
45		112.5
50		121.7

図 6　暫定的な地位の特定方法（例）

別表：京都議定書３条３及び４の下での LULUCF 活動の補足情報に関する報告書に示された吸収・排出量を算定する際の係数

針葉樹の吸収・排出量を算定する際の各種係数

樹種	拡大係数（BEF）		地下部率（R）	容積密度（D）	炭素含有率	備考
	≦林齢 20 年	＞林齢 20 年				
スギ	1.57	1.23	0.25	0.314	0.5	
ヒノキ	1.55	1.24	0.26	0.407	0.5	
サワラ	1.55	1.24	0.26	0.287	0.5	
アカマツ	1.63	1.23	0.26	0.451	0.5	
クロマツ	1.39	1.36	0.34	0.464	0.5	
ヒバ	2.38	1.41	0.20	0.412	0.5	
カラマツ	1.50	1.15	0.29	0.404	0.5	
モミ	1.40	1.40	0.40	0.423	0.5	
トドマツ	1.88	1.38	0.21	0.318	0.5	
ツガ	1.40	1.40	0.40	0.464	0.5	
エゾマツ	2.18	1.48	0.23	0.357	0.5	
アカエゾマツ	2.17	1.67	0.21	0.362	0.5	
マキ	1.39	1.23	0.20	0.455	0.5	
イチイ	1.39	1.23	0.20	0.454	0.5	
イチョウ	1.50	1.15	0.20	0.450	0.5	
外来針葉樹	1.41	1.41	0.17	0.320	0.5	
その他針葉樹	2.55	1.32	0.34	0.352	0.5	北海道、東北 6 県、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡に適用
その他針葉樹	1.39	1.36	0.34	0.464	0.5	沖縄県に適用
その他針葉樹	1.40	1.40	0.40	0.423	0.5	上記以外の県に適用

広葉樹の吸収・排出量を算定する際の各種係数

樹種	拡大係数(BEF)		地下部率 (R)	容積密度 (D)	炭素含有率	備考
	≦林齢 20 年	＞林齢 20 年				
ブナ	1.58	1.32	0.26	0.573	0.5	
カシ	1.52	1.33	0.26	0.646	0.5	
クリ	1.33	1.18	0.26	0.419	0.5	
クヌギ	1.36	1.32	0.26	0.668	0.5	
ナラ	1.40	1.26	0.26	0.624	0.5	
ドロノキ	1.33	1.18	0.26	0.291	0.5	
ハンノキ	1.33	1.25	0.26	0.454	0.5	
ニレ	1.33	1.18	0.26	0.494	0.5	
ケヤキ	1.58	1.28	0.26	0.611	0.5	
カツラ	1.33	1.18	0.26	0.454	0.5	
ホオノキ	1.33	1.18	0.26	0.386	0.5	
カエデ	1.33	1.18	0.26	0.519	0.5	
キハダ	1.33	1.18	0.26	0.344	0.5	
シナノキ	1.33	1.18	0.26	0.369	0.5	
センノキ	1.33	1.18	0.26	0.398	0.5	
キリ	1.33	1.18	0.26	0.234	0.5	
外来広葉樹	1.41	1.41	0.16	0.660	0.5	
カンバ	1.31	1.20	0.26	0.468	0.5	
その他広葉樹	1.37	1.37	0.26	0.469	0.5	千葉、東京、高知、福岡、長崎、鹿児島、沖縄に適用
その他広葉樹	1.52	1.33	0.26	0.646	0.5	三重、和歌山、大分、熊本、宮崎、佐賀に適用
その他広葉樹	1.40	1.26	0.26	0.624	0.5	上記 2 区分以外の府県

※なお、以下に記載のない樹種については、対象となる樹種の樹形及び木質を考慮し、基本的には同種・同属の樹種の係数を用いることが推奨される。

施行日

本文書は、平成 25 年〇月〇日に施行する。

改定履歴

Ver	制定／改定日	有効期限	内容
1.0	H25.●.●	―	新規制定